

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 08160072  
PUBLICATION DATE : 21-06-96

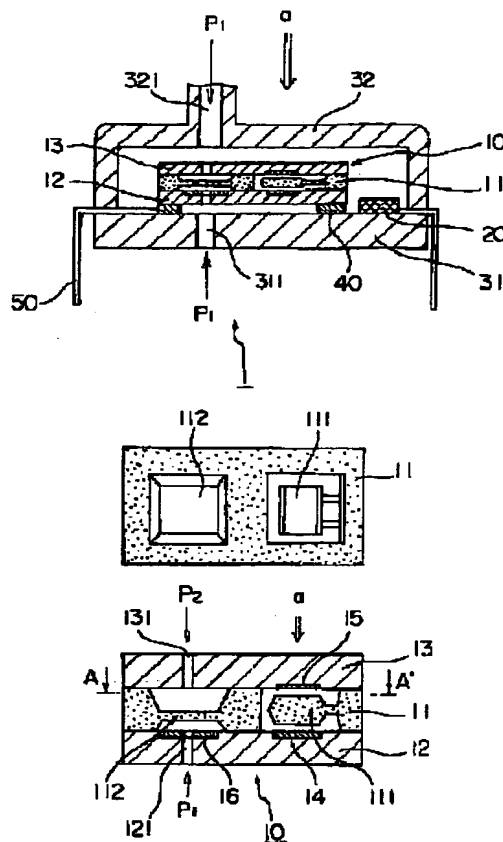
APPLICATION DATE : 09-12-94  
APPLICATION NUMBER : 06306612

APPLICANT : TOKIN CORP;

INVENTOR : NEMOTO MICHIO;

INT.CL. : G01P 15/125 G01L 9/12 H01L 29/84

TITLE : ACCELERATION/PRESSURE  
DETECTING ELEMENT AND ITS  
MANUFACTURE



ABSTRACT : PURPOSE: To provide an acceleration/pressure detecting element which has a small-sized simple structure and can be manufactured inexpensively.

CONSTITUTION: The acceleration/pressure detecting element is provided with a silicon substrate 11 in which a weight section 111 containing a thin supporting piece and thin diaphragm section 112 are arranged in the direction parallel to the surface of the substrate 11, acceleration detecting electrodes 14 and 15 which face the weight section 111, and a pressure detecting electrode 16 facing the diaphragm section 112. The detecting element detects acceleration based on the capacitance variation between the weight section 111 and electrodes 14 and 15 caused by the displacement of the section 111 and, at the same time, pressure based on the capacitance variation between the diaphragm section 112 and electrode 16 caused by the displacement of the section 112.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-160072

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 6 月 21 日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 P 15/125

G 0 1 L 9/12

H 0 1 L 29/84

A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平6-306612

(22) 出願日

平成 6 年 (1994) 12 月 9 日

(71) 出願人

000134257

株式会社トーキン

宮城県仙台市太白区郡山 6 丁目 7 番 1 号

(72) 発明者

根本 道夫

宮城県仙台市太白区郡山 6 丁目 7 番 1 号

株式会社トーキン内

(74) 代理人

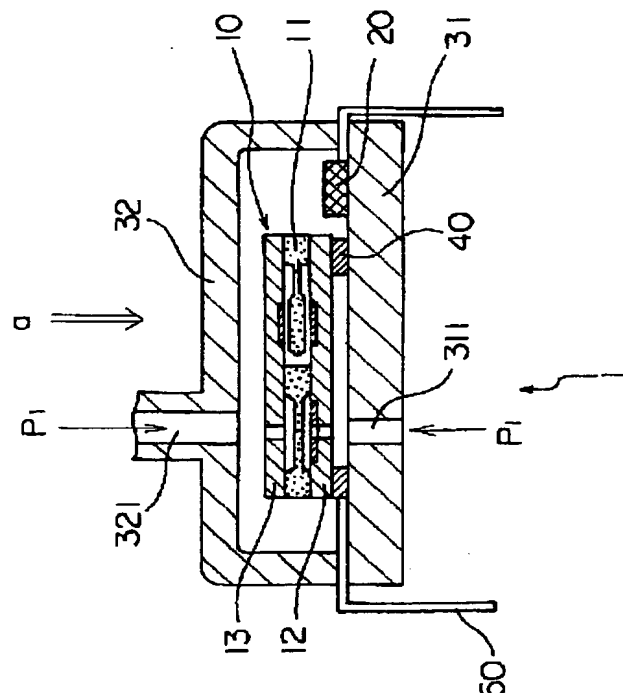
弁理士 後藤 洋介 (外 3 名)

(54) 【発明の名称】 加速度・圧力検出素子およびその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 小型かつ簡素な構造であって、安価に得られる加速度・圧力検出素子を提供する。

【構成】 板状を呈し、薄肉の支持片を含む重り部 1 1 1 と薄肉のダイヤフラム部 1 1 2 とが板内にて板面方向に並んで形成されたシリコン基板 1 1 と、重り部 1 1 1 に対向する加速度検出用電極 1 4 および 1 5 と、ダイヤフラム部 1 1 2 に対向する圧力検出用電極 1 6 とを有している。重り部 1 1 1 の変位による重り部 1 1 1 と加速度検出用電極 1 4 および 1 5 との間の静電容量の変化に基づき加速度を検出すると共に、ダイヤフラム部 1 1 2 の変位によるダイヤフラム部 1 1 2 と圧力検出用電極 1 6 との間の静電容量の変化に基づき圧力を検出する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 板状を呈し、薄肉の支持片を含む重り部と薄肉のダイヤフラム部とが板内にて板面方向に並んで形成されたシリコン基板と、前記重り部に対向する加速度検出用電極と、前記ダイヤフラム部に対向する圧力検出用電極とを有し、前記重り部の変位による前記重り部と前記加速度検出用電極との間の静電容量の変化に基づき加速度を検出すると共に、前記ダイヤフラム部の変位による前記ダイヤフラム部と前記圧力検出用電極との間の静電容量の変化に基づき圧力を検出することを特徴とする加速度・圧力検出素子。

【請求項2】 前記重り部と前記加速度検出用電極との間の静電容量の変化に基づく加速度検出信号を出力する加速度検出信号回路と前記ダイヤフラム部と前記圧力検出用電極との間の静電容量の変化に基づく圧力検出信号を出力する圧力検出信号回路とを含む集積回路を、前記シリコン基板、前記圧力検出用電極、および前記加速度検出用電極と共に圧力検出用の孔部を持つケース内に収容してなる請求項1記載の加速度・圧力検出素子。

【請求項3】 シリコン板材に前記重り部と前記ダイヤフラム部とを板内にて板面方向に交互に並べて形成する工程と、前記加速度検出用電極および前記圧力検出用電極を所定の位置に形成した絶縁性板材を前記シリコン板材に対して所定の位置関係にて積層接合する工程と、積層接合された前記シリコン板材と前記絶縁性板材とを前記重り部と前記ダイヤフラム部とを少なくとも一対含む領域でもって切断して前記シリコン基板と前記加速度検出用電極および前記圧力検出用電極を含む絶縁基板とから成る加速度・圧力センサチップを得る工程とを有する請求項1または2記載の加速度・圧力検出素子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、自動車、産業機器、各種家電機器等に使用される、加速度と圧力を同時に検出できる加速度、圧力複合検出素子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、加速度を検出する加速度検出素子と、圧力を検出する圧力検出素子との両方を必要とする場合には、図3に示すような構成をとっている。図3において、この構成は、加速度検出素子6a、その処理回路7a、圧力検出素子6b、その処理回路7bとが、回路基板8の上に独立して実装されたものである。

【0003】 加速度検出素子6aのうちのケースに収容された検出素子部分は、重り611aが形成されたシリコン基板61、絶縁基板62a、および絶縁基板63aの3層構造となっている。各絶縁基板の重り611aと対向する面上には、固定電極64a、65aが形成され、それぞれ、重り611aとの間に静電容量を形成している。外部加速度が印加されると、重り611aが変

2

位し、したがって、固定電極64a、65aとの各間の静電容量が変化し、この容量変化を、後段の処理回路7aによって、電圧出力に変換し、加速度を検出する。

【0004】 一方、圧力検出素子6bのうちのケースに収容された検出素子部分は、ダイヤフラム611bが形成されたシリコン基板61b、絶縁基板62b、および絶縁基板63bの3層構造となっている。ダイヤフラム611bと対向する面上には、固定電極66bが形成され、ダイヤフラム611bとの間に静電容量が形成されている。外部圧力P1、P2が印加されると、その差圧力に応じて、ダイヤフラム611bが変形し、固定電極66bとの間の静電容量が変化し、この容量変化を、後段の処理回路7bによって、電圧出力に変換し圧力を検出する。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 図3に示したごとくの、従来の加速度検出素子と圧力検出素子との組み合わせ構成には、以下にあげるような問題点がある。

【0006】 まず、加速度検出素子と圧力検出素子とを、別々に基板上にセットするので、全体の大きさは、個々のセンサの大きさを加算した大きさとなり、取り付けスペースの面で使いにくさがある。また、全体の検出系の価格は、少なくとも、両者の個々のセンサの価格を加算したものとなっているため、価格が高価である。

【0007】 本発明の課題は、小型かつ簡素な構造であって、安価に得られる加速度・圧力検出素子を提供することである。

【0008】 本発明の他の課題は、小型かつ簡素な構造である加速度・圧力検出素子を容易かつ安価に得られる加速度・圧力検出素子の製造方法を提供することである。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、板状を呈し、薄肉の支持片を含む重り部と薄肉のダイヤフラム部とが板内にて板面方向に並んで形成されたシリコン基板と、前記重り部に対向する加速度検出用電極と、前記ダイヤフラム部に対向する圧力検出用電極とを有し、前記重り部の変位による前記重り部と前記加速度検出用電極との間の静電容量の変化に基づき加速度を検出すると共に、前記ダイヤフラム部の変位による前記ダイヤフラム部と前記圧力検出用電極との間の静電容量の変化に基づき圧力を検出することを特徴とする加速度・圧力検出素子が得られる。

【0010】 前記重り部と前記加速度検出用電極との間の静電容量の変化に基づく加速度検出信号を出力する加速度検出信号回路と前記ダイヤフラム部と前記圧力検出用電極との間の静電容量の変化に基づく圧力検出信号を出力する圧力検出信号回路とを含む集積回路を、前記シリコン基板、前記圧力検出用電極、および前記加速度検出用電極と共に圧力検出用の孔部を持つケース内に収容

してもよい。

【0011】本発明によればまた、シリコン板材に前記重り部と前記ダイヤフラム部とを板内にて板面方向に交互に並べて形成する工程と、前記加速度検出用電極および前記圧力検出用電極を所定の位置に形成した絶縁性板材を前記シリコン板材に対して所定の位置関係にて積層接合する工程と、積層接合された前記シリコン板材と前記絶縁性板材とを前記重り部と前記ダイヤフラム部とを少なくとも一対含む領域でもって切断して前記シリコン基板と前記加速度検出用電極および前記圧力検出用電極を含む絶縁基板とから成る加速度・圧力センサチップを得る工程とを有する請求項1または2記載の加速度・圧力検出素子の製造方法が得られる。

#### 【0012】

【実施例】以下、図面を参照して、本発明の一実施例による加速度・圧力検出素子を説明する。

【0013】図1は本実施例による加速度・圧力検出素子を示す概略的な縦断面図であり、図2(a)および(b)は図1に示す加速度・圧力検出素子の要部である加速度・圧力センサチップを示す概略的な横断面図(図2(b)中の切断線A-A'による断面図)および縦断面図である。図1、図2(a)および(b)において、本加速度・圧力検出素子は、本素子の要部である加速度・圧力センサチップ10と、後述する集積回路20と、これらを収容する下ケース31および上ケース32と、加速度・圧力センサチップ10を下ケース31に固定するための接着剤40と、複数(図中、2本のみを図示)の外部端子50とを有している。

【0014】加速度・圧力センサチップ10は、板状を呈し、薄肉の支持片を含む重り部111と薄肉のダイヤフラム部112とが板内にて板面方向に並んで形成されたシリコン基板11と、シリコン基板11の上下に静電接着方等によって接合されたバイレックス・ガラス等から成る絶縁基板12および13とから成っている。絶縁基板12には、重り部111に対向する加速度検出用電極14と、ダイヤフラム部112に対向する圧力検出用電極16が設けられている。絶縁基板12には、また、圧力検出用電極16のほぼ中心、即ち、ダイヤフラム部112に対向して孔部121が形成されている。絶縁基板13には、重り部111に対向する加速度検出用電極15が設けられており、また、ダイヤフラム部112に対向して孔部131が形成されている。

【0015】また、下ケース31には、絶縁基板12の孔部121、即ち、ダイヤフラム部112を臨む孔部311が形成されている。上ケース32には、絶縁基板12の孔部131、即ち、ダイヤフラム部112を臨む孔部321が形成されている。

【0016】下ケース32と加速度・圧力センサチップ10の絶縁基板12とを接合している接着剤40は、下ケース32の孔部321と絶縁基板12の孔部121を

囲うように環状に塗布されており、ダイヤフラム部112の下面、孔部121、および孔部311が連通する側とダイヤフラム部112の上面、孔部131、および孔部321が連通する側とは、圧力的に密閉(遮断)されている。

【0017】集積回路20は、加速度・圧力センサチップ10と共に、下ケース31上に接着固定され、上下ケース32、31内に収容されている。さらに、図示しない配線により、シリコン基板11、加速度検出用電極14および15、ならびに圧力検出用電極16と接続されている一方、複数の外部端子50にも接続されている。そして、重り部112と加速度検出用電極14および15との間の静電容量の変化を電圧変換あるいは周波数変換して加速度検出信号を出力する加速度検出信号回路と、ダイヤフラム部112と圧力検出用電極16との間の静電容量の変化を電圧変換あるいは周波数変換して圧力検出信号を出力する圧力検出信号回路とを含んでいる。集積回路20は、加速度・圧力センサチップ10と共に上下ケース32、31内に収容されている。

【0018】より具体的には、本加速度・圧力検出素子に外部加速度aが印加されると、シリコン基板11内の重り部111が変位し、この結果、重り部111と固定電極14との間の静電容量C1と、重り部111と固定電極15との間の静電容量C2とが変化し、この容量の変化を集積回路20内の加速度検出信号回路にて加速度検出信号の形で出力する。一方、圧力の検出は、孔部311に圧力P1が、孔部321に圧力P2が印加されると、その圧力差 $\Delta P = P1 - P2$ に応じて、ダイヤフラム部112が変形し、ダイヤフラム部112と固定電極16との間の静電容量C3が変化し、集積回路20内の圧力検出信号回路にて圧力差 $\Delta P$ を圧力検出信号の形で出力する。尚、本発明による加速度・圧力検出素子は、外部加速度が印加されても、ダイヤフラム部112はほとんど影響を受けない(変形量が、微小である)ように、厚さ等の寸法は設計されるべきである。また、構造上明らかなように、圧力P1と圧力P2が重り部111の近傍空間に影響を及ぼすことはなく、加速度検出に悪影響することはない。勿論、加速度検出側の構造が圧力検出側の動作に悪影響することなく、相互干渉しない。

【0019】さて、本発明による加速度・圧力検出素子は、上述した構造を呈していることから、以下のごとく、加速度検出部分と圧力検出部分とを区別することなく一緒に、比較的容易に製造できる。

【0020】即ち、一枚のシリコン板材(シリコンウエハ)に、重り部111とダイヤフラム部112とを板内にて板面方向に交互に多数並べて既知のプロセスにより形成する工程と、加速度検出用電極14および圧力検出用電極16を所定の位置に形成した絶縁性板材と加速度検出用電極15を所定の位置に形成した絶縁性板材をシ

5

6

リコン板材に対して所定の位置関係にて、静電接着法等により積層接合する工程と、積層接合されたシリコン板材と絶縁性板材とを、重り部111とダイヤフラム部112とを少なくとも一対含む領域でもってダイシング装置等を用いて切断して、シリコン基板11と加速度検出用電極14および15ならびに圧力検出用電極16を含む絶縁基板12、13とから成る加速度・圧力センサチップ10を得る工程とを有している。

#### 【0021】

【発明の効果】本発明による加速度・圧力検出素子は、板状を呈し、薄肉の支持片を含む重り部と薄肉のダイヤフラム部とが板内にて板面方向に並んで形成されたシリコン基板と、重り部に対向する加速度検出用電極と、ダイヤフラム部に対向する圧力検出用電極とを有し、重り部の変位による重り部と加速度検出用電極との間の静電容量の変化に基づき加速度を検出すると共に、ダイヤフラム部の変位によるダイヤフラム部と圧力検出用電極との間の静電容量の変化に基づき圧力を検出するため、従来、個々にセンサ単品を基板に装着していたものを、1個の検出素子にできるので、小型化が実現でき、取付スペース等の面で優れている。また、部品点数、および資材費用の面で、重複を避けることができた簡素な構成であり、安価である。

【0022】さらに、重り部と加速度検出用電極との間の静電容量の変化に基づく加速度検出信号を出力する加速度検出信号回路とダイヤフラム部と圧力検出用電極との間の静電容量の変化に基づく圧力検出信号を出力する圧力検出信号回路とを含む集積回路を、シリコン基板、圧力検出用電極、および加速度検出用電極と共に圧力検出用の孔部を持つケース内に収容してなる構成とすれば、上記効果はより顕著となる。

【0023】また、本発明による加速度・圧力検出素子の製造方法は、シリコン板材に重り部とダイヤフラム部

とを板内にて板面方向に交互に並べて形成する工程と、加速度検出用電極および圧力検出用電極を所定の位置に形成した絶縁性板材をシリコン板材に対して所定の位置関係にて積層接合する工程と、積層接合されたシリコン板材と絶縁性板材とを重り部とダイヤフラム部とを少なくとも一対含む領域でもって切断してシリコン基板と加速度検出用電極および圧力検出用電極を含む絶縁基板とから成る加速度・圧力センサチップを得る工程とを有しているため、加速度検出部分と圧力検出部分とを一緒に、容易かつ安価に加速度・圧力検出素子を製造できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による加速度・圧力検出素子を示す概略図である。

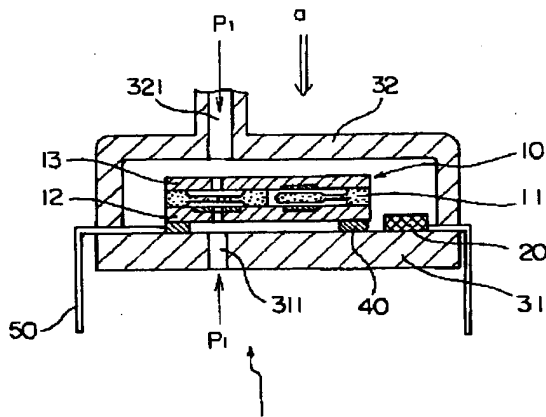
【図2】(a)および(b)共に、図1に示す加速度・圧力検出素子の要部を示す概略図である。

【図3】従来例による加速度・圧力検出素子を示す概略図である。

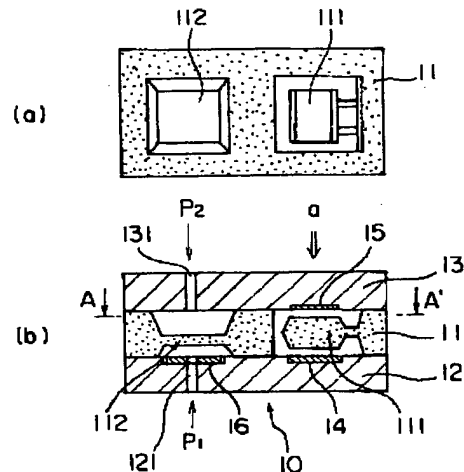
#### 【符号の説明】

- |         |              |
|---------|--------------|
| 10      | 加速度・圧力センサチップ |
| 11      | シリコン基板       |
| 12、13   | 絶縁基板         |
| 14、15   | 加速度検出用電極     |
| 16      | 圧力検出用電極      |
| 20      | 集積回路         |
| 31      | 下ケース         |
| 32      | 上ケース         |
| 40      | 接着剤          |
| 50      | 外部端子         |
| 111     | 重り部          |
| 112     | ダイヤフラム部      |
| 121、131 | 孔部           |
| 311、321 | 孔部           |

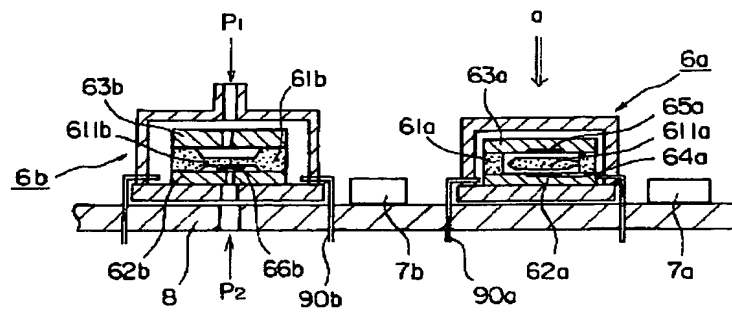
【図1】



【図2】



【図3】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**